

対話的な学びによる拡散的思考の助長 ～算数科における実践的な試みを通じた考察～

作新学院大学人間文化学部 九津見 幸男 宇都宮市立昭和小学校 浪花 寛
宇都宮市立国本西小学校 浪花なをみ 作新学院大学人間文化学部 高山裕一

問題に対するよりよい解決方法を求める上では創造的思考を働かせることが必要であり、特に算数科の授業においては、様々に考えをめぐらせながら新たな解決方法を生み出していく拡散的思考を助長することが重要である。

本研究においては、拡散的思考を助長する上での、小集団による意見交換や学級全体の話し合いなどの対話的な学びの役割に着目し、算数科の授業実践を通じた分析を行った。

方法としては、拡散的思考を助長するための手立てとしての問題提示や教師の発問を共通とした上で、対話的な学びを取り入れた授業と、対話的な学びを取り入れない授業とを実施し、「多くの方法を考えつく」「観点を変えた方法を考えつく」などの拡散的思考の特性につながる様相の出現状況を比較した。

Key Word 対話的な学び 拡散的思考 オープンエンド的な問題 数学的な考え方

1 算数科授業における拡散的思考の意義

創造性とは、ある目的達成または新しい場面の問題解決に適したアイデアを生み出し、あるいは社会的、文化的に新しい価値あるものをつくり出す能力及びそれを基礎づける人格特性であり [1]、その育成は科学技術・経済などの各分野からその重要性と必要性を主張する提言が数多く出されている。創造性の特質として、一定的目的、方向に導かれていく収束的思考よりも、考え方を多方面に広げ、多種多様に変えていく拡散的思考が重視される。[2]

ところで、数学的な考え方を育成することは、算数科の授業の目的の一つであり、それは、算数にふさわしい創造的な活動ができるようにすることである。そのためには算数の指導において、個々の指導内容において創造的な指導を行い、児童に創造的な過程の体験を積み重ねることが必要である。[3]

算数科の授業において拡散的思考の助長は、創造性の育成につながるものと言える。

2 拡散的思考の特性と様相

人間の思考には2つの側面があり、1つは、既知の情報から論理的に思考や推論を進め、唯一の正解に正しく、そして速く到達するための収束的思考であり、もう1つは、既知の情報から様々に考えをめぐらせ、新たなものを生み出していく拡散的思考である。

拡散的思考の特性は、考え方が多種・多様・多方面であることから、実施する算数の授業において、以下の様相の出現状況により、拡散的思考の働きをとらえるものとする。

表1 拡散的思考の様相

様相ア	多くの方法を考えつく
様相イ	観点を変えた方法を考えつく
様相ウ	他が思いつかないような方法を考えつく

3 授業を実施する学級

拡散的思考を助長する上での、小集団による意見交換や学級全体の話合いなどの対話的な学びの役割を明らかにするため、S小学校の5年1組と2組、I小学校の5年1組と2組、計4学級で授業を行い、拡散的思考を助長するための手立てとしての問題提示や教師の発問を共通とした上で対話的な学びを取り入れた授業と、対話的な学びを取り入れない授業とを実施する。

対話的な学びを取り入れた授業をS小学校の5年1組、I小学校の5年1組で実施し、対話的な学びを取り入れない授業をS小学校の5年2組、I小学校の5年2組で実施する。

なお、S小学校の2学級、I小学校の2学級については、それぞれ、栃木県が県内全公立小学校を対象に実施している「平成29年度とちぎっ子学習状況調査・算数」において、「基礎・基本」「思考・判断・表現」の平均正答率に有意差は見られていない。

4 授業における共通実施内容

対話的な学びの有無以外の要件を共通とするため、同一教員（筆者）により、以下をいずれの学級の授業においても実施する。

【学習問題】

学習問題は、拡散的思考が発揮されやすいオープンエンド的な問題とする。

具体的には、いずれの学級においても「正方形を、面積の等しい4つの形に分ける方法を見つけよう」という同一の問題を、同一の掲示物を用いて提示する。

また、学習問題を提示する際には、教師から児童に「答えは1つではありません。できるだけ多くの方法を考えてください。」と、多くの方法を考えるよう助言を行う。

【作業用紙】

児童に与える作業用紙については、いずれの学級においても以下のものを当初1枚ずつ配付し、1つの方法が考えられた場合には別の作業用紙を使用できるようにする。また、各自に正方形に切り抜いた作業用紙も与える。

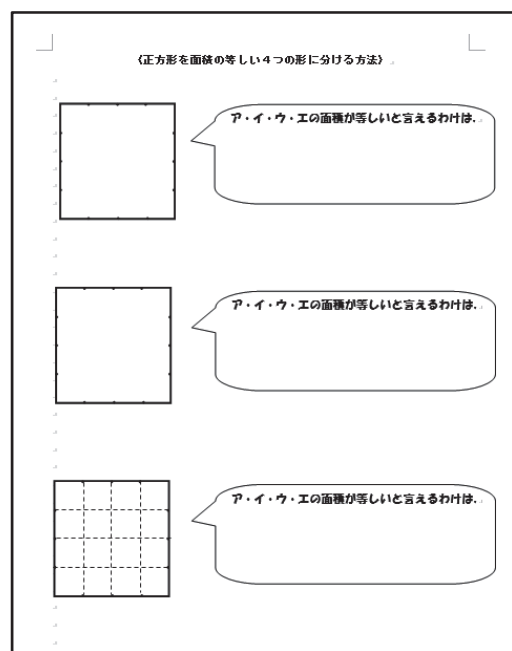
【個別の活動時間の確保】

いずれの授業においても、児童が個人で考える時間を設ける。ただし、対話的な学びを取り入れた授業においては、小集団、学級全体の話合いの時間があるため、対話的な学びを取り入れない授業よりも個別の活動の時間が短くなる。

【個別の活動に対する教師による支援】

個別の活動に対しては、いずれの授業においても、教師による机間指導を通して、取りかかれずにいる児童には相談に乗り状況に応じた支援を行う。また、1つの方法を考えた児童に対し、別の方法を考えるよう助言する。

図1



5 学習指導案

以下は、対話的な学びを取り入れた、S小学校5年1組、I小学校5年1組の学習指導案である。一方、対話的な学びを取り入れない、S小学校5年2組、I小学校5年2組では、学習指導案において、下線部分を削除して実施した。

第5学年1組 算数科 学習指導案

1 題 目 正方形を、面積の等しい4つの形に分ける方法を見つけよう

2 目 標

- ・ 正方形を等しい面積の4つの形に切り分ける方法を、自ら考えたり友だちと交流したりしながら、進んで見つけようとする。(算数への関心・意欲・態度)

3 指導の構え (◇…本時における手立て)

(1)「主体的な学び」を目指して

～意欲的に課題に取り組み、より良い方法を進んで考え表現できるようにする～

- ◇ 授業の導入において、「折り紙を等分する」という経験のある活動から始め、どの児童も興味・関心をもって取り組めるようにする。
- ◇ 学習の進め方や授業の流れを分かりやすく説明し、児童が見通しをもって取り組めるようにする。
- ◇ 授業の終末で、がんばれたことを振り返らせるとともに、教師も児童のよさを具体的に励ます言葉かけに努め、児童のよさの伸長や意欲の向上を図る。

(2)「協働的な深い学び」を目指して

～友だちと交流し、考えや表現を広めたり深めたりできるようにする～

- ◇ 課題提示とあわせて「学級全体でより多くの方法を見つけよう」という投げかけを行い、児童が、友だちと協働して課題解決に向かおうとする意識を醸成する。
- ◇ 机間指導の中で、児童やグループの状況に応じた支援に努め、児童がより深く考えたり相談したりしながら、よりよい解決方法を見出せるようにする。
- ◇ 自力解決、グループや学級全体の活動を適切に組み入れ、友だちが考えた方法をもとにアイデアを創り出すなど、児童が友だちとの交流のよさを実感できるようにする。

4 授業の観点

- ・ 導入時の課題提示や児童への働きかけは、主体的な学びを促進する上で効果的だったか。
- ・ グループ、学級全体での活動の場の設定は、協働的な学びを目指す上で適切だったか。

5 展 開

具体目標	学 習 活 動	指導上の留意点	資料・準備
<p>・本時の学習課題や学習の進め方が分かる。</p> <p>・面積の等しい4つの形に分ける方法を考えることができる。</p> <p>・友だちの発表を聞き、<u>交流を通して、さらに新しい方法</u>を考えることができる。</p>	<p>1 本時の課題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>正方形を、面積の等しい4つの形に分ける方法を見つけよう。</p> <p><u>みんなで</u> たくさん</p> </div> <p>2 正方形を、面積の等しい4つの形に分ける方法を考える。</p> <p>3 各自が考えた方法を発表し合い、<u>さらに交流を通して新たな方法を考える。</u></p> <p>(1) 全体で各自が考えた方法を発表し合う。</p> <p>(2) <u>グループで話し合い、さらに新たな方法を考える。</u> (予想される方法例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・4つの合同な形 ・半分にし、それぞれを半分 ・16等分した4つ分 	<p>・折り紙から導入して課題への関心を高める。</p> <p>・正方形を折って4等分する方法例を示し、どの児童も課題をつかめるようにするとともに、別の方法を考える意欲を高める。</p> <p>・机間指導により、取りかかれずにいる児童には相談に乗り状況に応じた支援を行うとともに、主体的に活動している児童を称賛する。</p> <p>・発表では、4つの形の面積が等しいわけも説明させ、必要に応じ全体で話し合わせる。</p> <p>・<u>グループ</u>、あるいは<u>学級全体</u>で<u>たくさん</u>の方法を考え出すよう促し、意欲を高める。</p>	<p>・正方形の折り紙</p> <p>・ワークシート</p> <p>・作業用の正方形</p> <p>・ものさし</p> <p>・マジック</p>
	<p>〈評価〉正方形を等しい面積の4つの形に切り分ける方法を、進んで見つけようとしているかを評価する。(活動観察、発表、ワークシート)</p> <p>【おおむね満足な状況】自分なりの方法を粘り強く考え、<u>さらに、友だちの方法を参考にして別の方法を考えている。</u></p> <p>【十分満足な状況】(上記に加え)新しい方法を考える<u>ためのヒントを友だちに伝えている。</u></p> <p>【努力を要する児童への手立て】状況に応じて助言や援助的支援を行う。</p>		
	<p>4 本時の活動を振り返る。</p> <p>◇進んで取り組めたか</p> <p>◇<u>友だちと協力できたか</u></p>	<p>・自己評価、相互評価を通して、それぞれのよさへの自覚が深まるようにする。</p>	
<p>・本時を振り返ることができる。</p>			

6 拡散的思考の様相の出現状況

表1の様相ごとに、4学級の授業の結果を分析した。S小学校とI小学校のいずれにおいても、対話的な学びを取り入れた学級が、取り入れない学級よりも、学級全体で「多くの方法を考えつく」という結果が得られた。

【様相ア 多くの方法を考えつく】

表3 学級全体で何通りの方法を考えたか

対話的な学び	学級	児童数	方法数
有	S小1組	32	13
	I小1組	22	11
無	S小2組	32	10
	I小2組	23	8

表4 児童が何通りの方法を考えたか

方法数	対話的な学び有		対話的な学び無	
	S小1組	I小1組	S小2組	I小2組
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	6	11	11	13
3	11	9	16	9
4	12	2	4	0
5	2	0	0	1
6	1	0	1	0
計	32	22	32	23

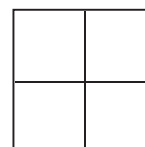
S小学校とI小学校のいずれにおいても、対話的な学びを取り入れた学級が、取り入れない学級よりも、「多くの方法を考えつく」児童数が多い傾向が見られる。

【様相イ 観点を変えた方法を考えつく】

4学級で出された方法の合計は、以下に示す図2～図14の13通りであった。

ただし、授業では、いずれの学級においても、導入時に、図2のように、
正方形を2回折って、元の正方形の2分の1の長さを一辺とする4つの正

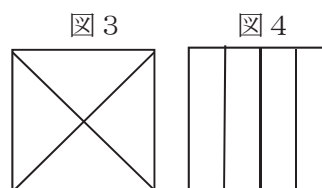
方形をつくる方法を教師が示している。
教師が紹介した図2の方法を基本として、観点を変えた方法の出現状況を、
以下により数値化する。



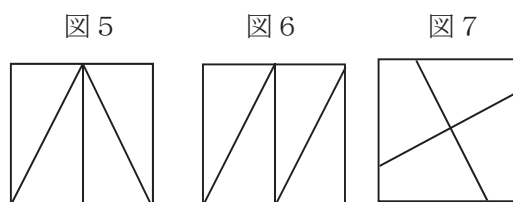
なお、数値化にあたっては、小学校で算数の指導にあたっている教員3名と筆者により、各

授業において児童が作成した作業用紙を分類、整理し、それぞれの方法について、基本の方法からどのように観点を変えているかを分析することを通して行った。

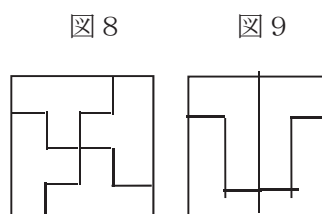
まず、基本の方法と同様に、正方形を2回折ることで合同な4つの形をつくる方法ではあるが、折り方について方法を変えている点で「観点を変えた方法」として図3・図4があり、これらをレベル1とする。



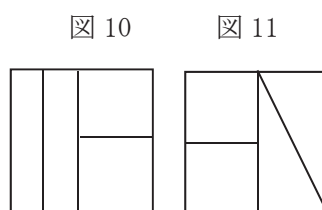
次に、基本の方法やレベル1の方法と同様に、正方形を直線により4つの合同な形に分けてつくる方法ではあるが、折るのではなく直線の引き方について方法を変えている点で「観点を変えた方法」として図5・図6・図7があり、これらをレベル2とする。



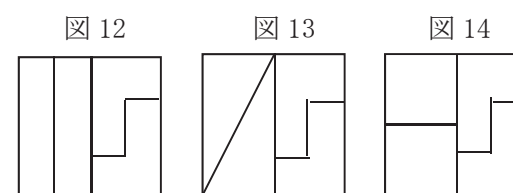
さらに、基本の方法やレベル1・レベル2の方法と同様に、正方形を4つの合同な形に分けてつくる方法ではあるが、作業用紙にある各辺を4等分した点を利用しながら、16等分した正方形の4つ分にするという点で「観点を変えた方法」として、図8・図9があり、これらをレベル3とする。



また、4つの合同な形に分けるのではなく、2等分した後、それぞれを別の方法で2等分するという「観点を変えた方法」として、図10・図11があり、これらについてもレベル3とする。



加えて、レベル3における2つの方法を組み合わせ、まず、正方形を2つの合同な長方形に2等分した上で、一方は直線を引いて2等分し、一方は16等分した正方形の4つ分にするという「観点を変えた方法」として、図12・図13・図14があり、これらをレベル4とする。



「観点を変えた方法を考えつく」について各学級の状況を数値化して比較するため、以下の方法を用いた。

まず、児童の考えた方法について、レベル1・レベル2・レベル3・レベル4により、それぞれに1点・2点・3点・4点のレベル点をつけ、各レベル点に、方法を考えた児童数を乗じ、それを合計した。

表5 S小1組の観点を変えた方法

図	レベル (点)	児童 (人)	点数 (点)	小計 (点)
3	レベル 1	2 8	2 8	5 7
4	(1)	2 9	2 9	
5	レベル 2 (2)	1 5	3 0	6 0
6		1 0	2 0	
7		5	1 0	
8	レベル 3 (3)	8	2 4	5 4
9		5	1 5	
10		3	9	
11		2	6	
12	レベル 4 (4)	2	8	1 6
13		1	4	
14		1	4	
合計点(点)			1 8 7	
合計点÷児童数			5 . 8 4	

表7 S小2組のレベルごとの児童数

図	レベル (点)	児童 (人)	点数 (点)	小計 (点)
3	レベル 1	2 8	2 8	5 3
4	(1)	2 5	2 5	
5	レベル 2 (2)	1 3	2 6	5 0
6		7	1 4	
7		5	1 0	
8	レベル 3 (3)	7	2 1	3 9
9		3	9	
10		3	9	
11		1	3	
12	レベル 4 (4)	0	0	0
13		0	0	
14		0	0	
合計点(点)			1 4 2	
合計点÷児童数			4. 4 3	

表6 I小1組のレベルごとの児童数

図	レベル (点)	児童 (人)	点数 (点)	小計 (点)
3	レベル 1 (1)	1 8	1 8	3 0
4		1 2	1 2	
5	レベル 2 (2)	9	1 8	2 8
6		3	6	
7		2	4	
8	レベル 3 (3)	4	1 2	2 7
9		1	3	
10		4	1 2	
11		0	0	
12	レベル 4 (4)	2	8	1 6
13		0	0	
14		2	8	
合計点(点)			1 0 1	
合計点÷児童数			4. 5 9	

表8 I小2組のレベルごとの児童数

図	レベル (点)	児童 (人)	点数 (点)	小計 (点)
3	レベル 1	1 7	1 7	3 2
4	(1)	1 5	1 5	
5	レベル 2 (2)	1 0	2 0	4 0
6		5	1 0	
7		5	1 0	
8	レベル 3 (3)	1	3	1 5
9		0	0	
10		4	1 2	
11		0	0	
12	レベル 4 (4)	0	0	0
13		0	0	
14		0	0	
合計点(点)			8 7	
合計点÷児童数			3. 7 8	

全レベルの合計点を求めた上で、全児童数で除した数値を求めた。

表9 「観点を変えた方法を考えたか」

に係る学級比較 (点)

対話的な学び	学級	点数
有	S小1組	5. 8 4
	I小1組	4. 5 9
無	S小2組	4. 4 3
	I小2組	3. 7 8

S小学校とI小学校のいずれにおいても、対話的な学びを取り入れた学級が、取り入れない学級よりも、「観点を変えた方法を考えつく」について高い数値を示している。

【様相ウ 他に思いつかないような方法を考えつく】

各学級の中で、1人しか考えついていない方法を考え出した児童数を下表にまとめた。

表10 1人しか考えついていない方法を考え出した児童数 (人)

対話的な学び	学級	児童数
有	S小1組	2
	I小1組	1
無	S小2組	1
	I小2組	1

「他に思いつかないような方法を考えつく」について、対話的な学びを取り入れた学級と、取り入れない学級との差は、S小学校で認められたがI小学校で認められなかった。

7 授業における視点児童の活動記録

以下は、5学習指導案—5展開における、学習活動2から学習活動4における、S小学校5年1組の児童1名と、I小学校5年1組の児童1名の活動の記録である。

【S小学校5年1組の児童の活動】

学習活動2

- ・ すぐに正方形の紙を折り始め、図3の方法を考えつき、作業用紙に記録する。
- ・ 再び正方形の紙を折り、図4の方法を考えつき、作業用紙に記録する。
- ・ 紙を折ったり広げたりしているが、「この他にもあるの」と隣の席の児童に声をかける。
- ・ しばらくして、作業用紙に図6の方法をかき、学習活動2が終了する。

学習活動3

- ・ 各自が考えた方法が発表されている中で、ある児童から、図10の方法の発表があると「それって、あり」とつぶやき、話合いの途中から、正方形を2つの合同な長方形に2等分する直線をひき出す。手元で作業を続け、図14の方法を記録用紙に書く。
- ・ グループでの話合いになると、すぐに図14の方法を提案する。

- ・ 続けて「こういうのもできる」と言い、図 12 の方法を作業用紙に記録する。

学習活動 4

※ 振り返りのコメントとして、「〇〇さんの方法(図 10) がすごいと思った。この考えを使えば、もっといろいろな方法を考え出すことができる。」と書く。

【I 小学校 5 年 1 組の児童の活動】

学習活動 2

- ・ しばらく正方形の紙を見つめ、教師が例示した方法を見ていたが、正方形の紙を折り始め、図 3 の方法と図 4 の方法を考えつき、2 つの方法を続けて作業用紙に記録する。
- ・ その後、図 1 の作業用紙の 3 つめの記録用紙(方眼入りのもの)に、図 8 の方法を書き、机間指導で近づいてきた教師に「先生、こういうのもいいんですか」と尋ねる。
- ・ 教師から「面積が等しい 4 つの形に分けられているかな」と逆に質問され、「4 つとも同じ形なので…」と答えると、「すごい方法を思いついたね」とほめられ、笑顔を見せる。
- ・ 近くの席の児童に、「こういう方法でもいいんだよ」と自分の方法を見せる。
- ・ 新しい作業用紙を取りに行き、席に戻ってからは、方眼を用いて線を引いたり消したりすることを繰り返し、図 9 の方法を考えつく。
- ・ グループでの話し合いでは図 8 の方法と図 9 の方法を提案し、友だちから賞賛を受ける。

学習活動 4

- ・ 振り返りのコメントとして、「いろいろな方法を考えられる授業が楽しかった。小さい正方形の 4 つ分ずつにする方法を考えついてうれしかった。」と書く。

8 対話的な学びと拡散的思考

S 小学校と I 小学校の各 2 学級、4 学級のための算数科授業を通じた実践的な試みであり、一般的な傾向を論じるには限界があるが、この試みの中に限定する中で、対話的な学びと拡散的思考について、以下の傾向が見られた。

- 対話的な学びを取り入れた授業において、取り入れない授業よりも、「様相ア 多くの方法を考えつく」の傾向が、より多く認められた。
- 対話的な学びを取り入れた授業において、取り入れない授業よりも、「様相イ 観点を変えた方法を考えつく」の傾向が、より強く認められた。
- 授業中の児童の活動や授業終末の振り返りのコメントにおいても、対話的な学びを通して、新たな方法や、観点を変えた方法を考えついている様子がとらえられた。

9 おわりに

文部科学省が平成 29 年 9 月に告示した学習指導要領においては、自然環境の限られた日本が目指すものは「教育立国」であるとの認識のもと、未来の創り手となるために必要な資質・能力を確実に備えることのできる学校教育の実現が求められているとして、子どもたちに求められる資質・能力を学校と社会とで共有する「社会に開かれた教育課程」とともに、教育活動

の質を向上させ学習効果の最大化を図る「カリキュラム・マネジメント」や、各教科等の指導において知識の理解の質をさらに高めて確かな学力を育む「主体的・対話的で深い学び」を重視すること等が示された。[4]

こうした中で、本研究において、限られた授業の中での試みではあるものの、対話的な学びが拡散的思考の助長に役割を果たしているという傾向が見られたことを根拠として、次の2点を主張したい。

1点目は、「主体的・対話的で深い学び」が志向されている中で、特に「対話的な学び」を授業に取り入れるにあたっては、その目的を明確にすべきであるということである。

今回の試みでは、創造性の育成を目指す中で特に拡散的思考を助長することを目的としたことで、指導に当たる教師はもちろん、児童もその目的を理解し、主体的に活動に取り組む姿が見られた。しかし現状としては、目的を明確にしない小集団による意見交換や学級全体の話し合いなどが行われている授業実践が多く、「対話的な学び」が形式的に取り入れられていることが懸念される。

本研究では、算数科の特質を踏まえて拡散的思考の助長に視点をおいて「対話的な学び」を取り入れたが、当然のことながら「対話的な学び」による教育的効果は、これに限られたものではない。未来の創り手となるために必要な資質・能力を育てるという広い視点と、教科等の特質や学習内容に応じながら、いずれにしても、目的を明確にして「対話的な学び」を効果的に取り入れるべきであると考えます。

2点目は、「対話的な学び」のよさを児童が感じられるようにすべきであるということである。

今回の試みを通して、「対話的な学び」を取り入れることは、児童に、より多くの方法を考えたり、より深く考えたりしようとする主体的に学習に取り組む姿勢につながることを実感した。また、振り返りなどには、友だちと協働して取り組むことのよさに関するコメントが数多く見られた。

小学校教育における「対話的な学び」を、知識や技能を身に付けるための手段としてとらえるのではなく、児童が将来にわたって、問題に直面した際に積極的に他者と協働的に取り組めるようにするための素地的な体験であるという認識をもち、そのよさを実感できるよう努めるべきである。

〈参考文献〉

- [1] 依田新監修：1979「教育心理学事典普及版」金子書房 P521. 522
- [2] 恩田彰：1974「創造心理学」恒星社厚生閣
- [3] 中島健三：1981「算数・数学教育と数学的な考え方」金子書房 P61
- [4] 文部科学省：2017「学習指導要領」